

Artigo – Administração Brasileira.

Fatores Determinantes da Transferência de Tecnologia em Bioeconomia.

Nome: Carlos Alberto de Sá Barros Júnior 1
Universidade Federal de Minas Gerais

e-mail: carlosbarrosjr@yahoo.com.br

Nome: Renata Simões Guimarães e Borges 2
Universidade Federal de Minas Gerais

e-mail: renatasg@face.ufmg.br

Nome: Sinval Lopes 3

EMBRAPA

e-mail: sinval.lopes@embrapa.br

RESUMO

O estudo proposto tem como objetivo delimitar e discutir os fatores que determinam o processo de transferência de tecnologia na área de Bioeconomia através de um estudo de caso realizado na Embrapa Milho e Sorgo. Neste sentido, primeiramente, foi feita uma revisão da literatura no sentido de definir o conceito e o escopo da área da Bioeconomia, caracterizar o processo de transferência tecnológica, assim como identificar a existência de publicações que tratassem especificamente da transferência de tecnologia na referida área. Em seguida, foi realizada uma pesquisa documental e enviados questionários a profissionais da organização envolvidos com o processo, em obediência à metodologia de pesquisa qualitativa definida. Os dados coletados foram tratados e codificados com a utilização do software MAXQDA 2020, segundo um conjunto de categorias de análise previamente definidas a partir da literatura. Por sua vez, os resultados indicaram a proeminência, na percepção dos respondentes, de fatores organizacionais/institucionais, tais como o papel da qualificação da tecnologia, do contexto social, econômico, político e regional no qual ocorrerá a pesquisa, desenvolvimento e negociação da tecnologia; e de fatores mercadológicos, como o acesso ao mercado, a interface academia-indústria e o apoio à inovação, como fatores determinantes para a realização e sucesso dos processos de transferência de tecnologia na área de Bioeconomia.

Palavras chave: Bioeconomia, Transferência de Tecnologia, Alianças Estratégicas, Estratégia.

ABSTRACT

The proposed study aims to delimit and discuss the factors that determine the process of technology transfer in the area of Bioeconomy through a case study carried out at Embrapa Milho e Sorgo. In this sense, first, a literature review was carried out in order to define the concept and scope of the Bioeconomy area, characterize the technology transfer process, as well as identify the existence of publications that specifically deal with technology transfer in that area. Then, a documental research was carried out and questionnaires were sent to the organization's professionals involved with the process, in compliance with the defined qualitative research methodology. The collected data were processed and coded using the MAXQDA 2020, according to a set of analysis categories previously defined from the literature. In turn, the results indicated the prominence, in the respondents' perception, of organizational/institutional factors, such as the role of technology qualification, the social, economic, political and regional context in which the research, development and negotiation of technology will take place; and market factors, such as market access, the academic-industry interface and support for innovation, as determining factors for the achievement and success of technology transfer processes in the Bioeconomy area.

Keywords: Bioeconomy, Technology Transfer, Strategic Alliances, Strategy.

[Submetido em 05-02-2022 – Aceito em: 27-06-2022 – Publicado em: 15-07-2022]

¹ Graduação em Administração (UFMG), Graduação Ciências Contábeis (UFMG).

² Graduação em Engenharia de Controle e Automação (PUC-MG), Mestrado em Administração (UFMG), Doutorado em Business Administration (Southern Illinois University - USA).

³ Graduação em Eng. Agron. (ESACMA), Mestrado em Biotecnologia Gestão da Inovação (UNIFEMM), DSc Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica (UFMG).

INTRODUÇÃO

A formação de alianças estratégicas é um passo essencial para o processo de transferência de tecnologias entre as organizações (Simonin, 2004). A incorporação e difusão destas tecnologias pode ocasionar mudanças no padrão e no bem-estar de vários segmentos da população e contribuir decisivamente, quando bem direcionadas, para avanços materiais e humanos por toda a sociedade, resultando no que vários autores chamam de processo de desenvolvimento (Schumpeter, 1982; Furtado, 2000; Gerschenkron, 2015).

Esta transformação estrutural da sociedade exige, portanto, uma capacitação tecnológica que proporcione a absorção de conhecimentos e a acumulação de recursos capazes de gerar inovações e a devida comercialização no mercado, principalmente em setores emergentes, que oferecem vasto campo de pesquisa de conhecimentos e inovações, como, por exemplo, a Bioeconomia (Comissão Europeia, 2012; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA], 2017; Aquilani *et al.*, 2018), que ganha cada vez mais relevância nas organizações devido a questões e desafios na criação e gestão de modelos de negócios sustentáveis (Holden *et al.*, 2014) e se caracteriza, sobremaneira, pela importância dada ao que John Elkington (1998) denominou de tripé da sustentabilidade, que reconhece a importância fundamental do contexto social e ambiental e não somente econômico-financeiro no desempenho das organizações (Elkington, 1998), resultando no que se convencionou chamar de estratégia *win-win-win* (Elkington, 1994). Dessa forma, a Bioeconomia traz consigo um potencial de transformação paradigmática (Hurlings & Marsden, 2011) da própria relação do ser humano com o meio ambiente e a maneira como ele produz e consome, sendo necessário que os padrões teóricos e empíricos de uma transição sociotécnica desta envergadura sejam estabelecidos através de uma perspectiva multinível (Geels, 2011), o que contribui para que uma variedade de atores se conectem, estabeleçam relações, formulem políticas e implementem processos que resultem na transição para uma economia cada vez mais sustentável (Geels & Schot, 2007; Sovacool *et al.*, 2020).

A capacitação tecnológica pode ocorrer de várias formas, sendo que uma delas se dá através da transferência de tecnologia (Agustinho & Garcia, 2018; Barros *et al.*, 2020), a qual, segundo Takahashi (2005), ocorre quando uma parte ou a totalidade dos conhecimentos acerca de uma tecnologia detida por uma entidade é transferida para uma entidade receptora que, por sua vez, deverá ter condições de assimilá-la e se adaptar a ela. Este processo não se dá de forma unilateral, mas envolve uma variedade de canais formais e informais, que incluem, por exemplo, o licenciamento de patentes e os contratos de pesquisa e desenvolvimento (Bekkers & Freitas, 2008; Van Gils *et al.*, 2009), bem como envolve etapas, agentes e graus de parceria distintos (Bozeman, 2000; Tigre, 2014).

O presente estudo teve como objetivo identificar os fatores determinantes relacionados ao processo de transferência de tecnologia no contexto específico de uma organização da área da Bioeconomia, caracterizada pelo desenvolvimento de soluções em bioprodutos, biocombustíveis e/ou bioenergia. Para alcançá-lo, foi realizado um estudo de caso junto a um instituto científico e tecnológico envolvido na pesquisa, desenvolvimento e negociação de produtos e processos para o setor agrícola, a Embrapa Milho e Sorgo. O estudo se justifica pela fundamental importância que os processos de transferência de tecnologia têm para a difusão de inovações e para o progresso técnico, econômico e social

das organizações e da sociedade em geral, sendo que, no caso da Bioeconomia, é também dado protagonismo à questão da sustentabilidade ambiental (Holden *et al.*, 2014). Além disso, tendo em vista a biodiversidade brasileira e o escasso material existente que trate do uso destes mecanismos de transferência no âmbito da Bioeconomia, observa-se a existência de um amplo campo de estudos ainda a ser explorado sobre o tema (Confederação Nacional da Indústria [CNI], 2013; IPEA, 2017).

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos, incluindo esta introdução. No segundo capítulo, é apresentada uma revisão teórica sobre o tema. No terceiro capítulo, a metodologia aplicada no estudo. No quarto, os resultados da pesquisa e a discussão destes a partir dos pressupostos levantados no referencial teórico. Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões do trabalho, as implicações teóricas e as limitações da pesquisa, bem como são vislumbradas algumas possibilidades de pesquisas futuras.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Bioeconomia

A Bioeconomia, em pouco mais de uma década, deixou de ser um conceito quase esotérico para se tornar um dos elementos decisivos aos quais se debruçam líderes políticos, formuladores de políticas públicas e empresas forçadas a reavaliar suas metas estratégicas, levando-as a considerar aspectos ligados à renovabilidade e sustentabilidade de suas operações (Aguilar *et al.*, 2019). Neste contexto, de acordo com a maior ou menor relevância dada a essa questão da sustentabilidade, ganharam importância na agenda política, bem como têm sido objetos de progressiva sistematização por parte da academia, do governo e das empresas, conceitos como economia verde, economia circular e bioeconomia (D'amato *et al.*, 2017; Paletto *et al.*, 2020), apesar de não haver ainda consenso em relação à definição e ao escopo destes termos (McCormick & Kautto, 2013; Bugge *et al.*, 2016; Wydra, 2020).

Os termos Economia Verde e Economia Circular, na literatura acadêmica, estão relacionados, respectivamente, à constituição de uma economia de baixo carbono, no qual é defendida a proteção ambiental e a rejeição à ideia da expansão ilimitada do sistema (Paletto *et al.*, 2020) e a um constructo socioeconômico e ambiental caracterizado pelo respeito aos limites dos ciclos naturais durante a utilização econômica (Korhonen *et al.*, 2018), no qual é dado destaque principalmente à gestão de resíduos e à reciclagem (Galvão *et al.*, 2018). Por sua vez, a Bioeconomia, segundo os *frameworks* conceituais propostos tanto por Bugge *et al.* (2016) quanto por Vivien *et al.* (2019), pode ser interpretada a partir de três visões básicas. Para Bugge *et al.* (2016), a Bioeconomia pode ser tratada a partir de uma visão bioecológica, uma visão biotecnológica e uma visão baseada em biorrecursos. Já para Vivien *et al.* (2019), o tema pode ser interpretado a partir de uma perspectiva ecológica (economia ecológica), uma perspectiva científica (economia baseada na ciência) ou de uma perspectiva baseada na biomassa (economia baseada na biomassa).

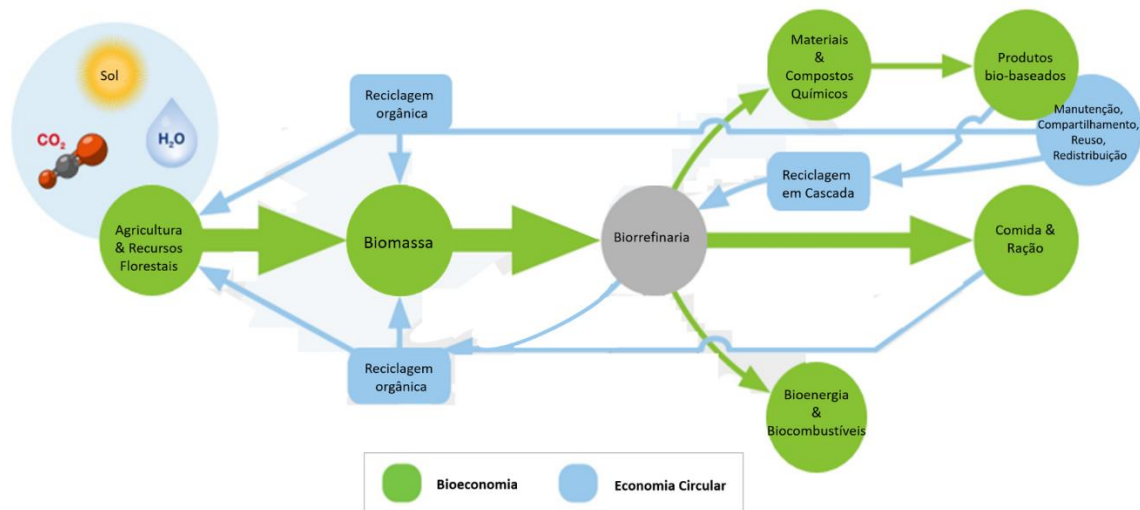
Neste sentido, alguns conceitos atrelados à definição de Bioeconomia necessitam uma maior explicitação, tais como o de Biomassa ou Biorrecurso, que, segundo Oliveira e Silva *et al.* (2018, p. 287), compreende “todos os materiais de fontes biológicas (excluindo os materiais fóssil-petróleo ou carvão), como os originários de plantas e cultivos

terrestres, algas, animais, microorganismos ou biorresíduos e seus constituinte”, além do conceito de Bioderivados, que abrangem os produtos bio-baseados/bioprodutos, biocombustíveis e bioenergia obtidos através de rotas tecnológicas compostas por processos físico-mecânicos, químicos, termoquímicos e biotecnológicos que possibilitam a conversão da Biomassa (Oliveira e Silva *et al.*, 2018). Por sinal, a revisão de Dragone *et al.* (2020) acerca do tema, bem como a de Ubando *et al.* (2020), são bastante prolíficas na tentativa de apontar, segundo os estudos mais recentes, os componentes da biomassa mais promissores para a produção de bioprodutos extraídos de materiais lignocelulósicos, microalgas e alguns tipos de lixo, tais como, resíduos da produção agrícola, restos de alimentos, resíduos industriais e resíduos sólidos.

Não obstante a pertinência da primeira visão acerca da Bioeconomia, o fato é que as discussões sobre políticas públicas acerca do tema, atualmente, orbitam em torno da visão biotecnológica ou economia baseada na ciência (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE], 2009, 2018) e da visão baseada em biorrecursos ou economia baseada na biomassa, com sua preocupação com a utilização da biomassa de forma integrada, em vários setores produtivos dependentes de recursos biológicos (Comissão Europeia, 2012, 2018). Neste sentido, devido à ênfase dada à questão da sustentabilidade e da circularidade, a Bioeconomia, segundo esta nova orientação, deve ser também uma Bioeconomia Circular, com a integração dos objetivos econômicos da utilização da biomassa para a geração de bioderivados de alto valor adicionado, a partir de biorrefinarias (Budzianowski & Postawa, 2016; Comissão Europeia, 2018; Aguilar *et al.*, 2019; Dragone *et al.*, 2020) que possibilitem tanto a total integração da cadeia de valor (Budzianowski & Postawa, 2016; Dragone *et al.*, 2020) quanto o crescimento econômico aliado à sustentabilidade na utilização dos recursos, em um processo de convergência entre a Bioeconomia e a Economia Circular (Mohan *et al.*, 2016; Aguilar *et al.*, 2018; Comissão Europeia, 2018; Giampietro 2019; Ubando *et al.*, 2020), conforme esquema teórico apresentado na Figura 1. Além disso, a integração de processos e utilização de biomassas distintas também permitiriam a incorporação ao processo de enzimas produzidas pelas próprias biorrefinarias, o que possibilitaria o aumento da produtividade e a diminuição dos custos de produção (DRAGONE *et al.*, 2020; UBANDO *et al.*, 2020)¹.

¹ Paradoxalmente, a perspectiva de Bioeconomia Circular retoma parte da perspectiva bioecológica definida anteriormente por Bugge *et al.* (2016) e Vivien *et al.* (2019). Entretanto, segundo Giampietro (2019), a perspectiva bioecológica é oposta à da nova perspectiva dada à Bioeconomia, por considerar que o aumento do uso de recursos renováveis, diferentemente do que propõe a narrativa da Bioeconomia Circular, não é capaz de proporcionar crescimento econômico.

Figura 1- Esquema Teórico da Bioeconomia Circular



Fonte: Carus (2017)

Transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia tem sido estudada como fator crucial para a criação e a aplicação de novas tecnologias, em especial em setores emergentes (Löof & Broström, 2008; Festel, 2015), constituindo-se em uma das maneiras através das quais as organizações podem adquirir capacitação tecnológica (Agustinho & Garcia, 2018; Barros *et al.*, 2020), principalmente em um cenário no qual cada vez mais é necessário implementar esforços de pesquisa, desenvolvimento e inovação de produtos e serviços cujo valor agregado está diretamente ligado à sua complexidade técnica, sendo poucas, atualmente, as empresas capazes de utilizar e dispor, internamente, de todos os recursos técnicos, humanos e financeiros necessários ao processo de inovação (França *et al.*, 2019).

A literatura apresenta vários modelos teóricos para descrever o processo, tais como o modelo de Malik (2002), o modelo da eficácia contingente (Bozeman, 2000; Bozeman *et al.*, 2015) e o modelo *Stage-Gate* adaptado para o planejamento e à gestão da transferência de tecnologia (Jagoda *et al.*, 2010). Tais abordagens encontram-se inseridas em um sistema amplo e não linear de inovação, no qual é enfatizado o papel essencial da pesquisa científica básica e aplicada para o desenvolvimento e implementação de novos produtos e processos, e, principalmente, a aprendizagem obtida através das interações entre diversos atores do sistema (Lundvall, 2007).

À medida que o processo de transferência de tecnologia requer a troca mútua de conhecimentos relativos à tecnologia transferida, estudos mostram que quanto mais intenso for o relacionamento, a confiança e a proximidade cultural entre os agentes das entidades envolvidas (Easterby-Smith *et al.*, 2008), maior será a integração para o uso, adaptação, transformação e aplicação da tecnologia pela entidade receptora (Cummings & Teng, 2003), por meio do desenvolvimento de capacidades tecnológicas em decorrência de sinergias alcançadas com o processo de aprendizagem (Muthusamy & White, 2005), constituindo-se também em um fator motivador para a formação de alianças estratégicas entre as entidades (Almeida *et al.*, 2018). Neste sentido, ganham destaque a definição de inovação aberta, que envolve “o uso intencional de fluxos de entrada e saída de

conhecimento para acelerar o processo inovativo interno e expandir mercados através do uso externo da inovação” (Chesbrough et al., 2006, p. 1) e o uso de parâmetros para a avaliação da maturidade tecnológica dos produtos, como a Escala TRL (*Technology Readiness Levels*) (Mankins, 1995).

Entretanto, tendo em vista que a transferência de tecnologia ocorre sobretudo entre pessoas, cujo relacionamento costuma ser mais importante que os contratos formais (Tigre, 2014), estudos acadêmicos indicam que os vários *stakeholders* envolvidos com os processos de transferência de tecnologia possuem percepções distintas acerca dos seus objetivos (Siegel et al., 2004). Dessa maneira, para que o processo de transferência de tecnologia ocorra de forma efetiva, é necessário que a entidade mantenha a coerência entre os objetivos dos *stakeholders* (Rogers, 2003) e possua uma cultura favorável à inovação (França et al., 2019).

É recorrente na literatura o entendimento de que a comercialização de tecnologias via licenciamento de produtos é um dos modos de transferência mais difundidos (Siegel et al., 2003; Bortolussi, 2015). Outro modelo de transferência de tecnologia que tem recebido atenção na pesquisa é o empreendedorismo acadêmico (Siegel & Wright, 2015; Schmitz et al., 2017), através da criação de novos empreendimentos, tais como *spin-offs* acadêmicos e empresas *startups*, alojados no interior de incubadoras/aceleradoras localizadas em universidades, centros de pesquisas, parques tecnológicos e *hubs* de empresas (Carayannis et al., 1998; Mustar et al., 2006; Siegel & Wright, 2015). Além disso, a transferência de tecnologia também tem ocorrido cada vez mais através de acordos e contratos de cooperação de Pesquisa e Desenvolvimento (Bekkers & Freitas, 2008; Van Gils et al., 2009), em projetos que incorporam a lógica colaborativa da inovação aberta, caracterizada pela complementação de competências, custos e riscos (Tigre, 2014), através de projetos de cocriação (Marijan & Gotlieb, 2020) e codesenvolvimento (Savva & Scholtes, 2014).

No contexto brasileiro, existem estudos que indicam que, na perspectiva das empresas, tanto o licenciamento quanto outras formas bastante enfatizadas na literatura sobre transferência de tecnologia, como a criação de incubadoras, parques tecnológicos e *spin-offs*, possuem importância inferior ao dado a publicações, contratos de pesquisa, congressos e seminários, dentre outros (Pinho, 2011). Além disso, a literatura sobre inovação também destaca que, em contraste com a tendência dos países desenvolvidos em adotar estratégias abertas e colaborativas, no Brasil, a maioria das empresas tendem a inovar isoladamente, fato que também se reflete na pesquisa acadêmica em inovação aberta no país, que mesmo crescente, em grande parte trata apenas de empresas internacionais (Bogers et al., 2021).

A literatura sobre transferência de tecnologia é ampla. Uma consulta rápida e bem restrita na base de dados *Web of Science* retorna uma quantidade de aproximadamente 2.100 artigos cujos títulos incluem o termo “*technology transfer*”. No entanto, o retorno da busca se limita a apenas dois artigos cujos títulos fazem uma associação entre os termos “*tecnhology transfer*” e “*bioeconomy*”, ambos de autoria de Borge e Bröring (2017, 2020). Para as autoras, a determinação dos fatores que afetam o processo de transferência de tecnologia na área de Bioeconomia reside na caracterização deste processo no contexto das tecnologias emergentes, que enfrentam seus próprios desafios ligados à alta complexidade da tecnologia e aos riscos de mercado (Borge & Bröring, 2020). Além disso, destacam a importância do grau de colaboração firmado entre cientistas, agentes intermediários do processo de transferência e empresas/empreendedores, bem como a

necessidade de intercambiamento de conhecimento interdisciplinar e de integração dos *stakeholders* interessados no processo (Borge & Bröring, 2017, 2020) sendo que, quanto mais próximas e coerentes forem as percepções dos *stakeholders* envolvidos no processo, maiores serão as chances de sucesso do processo de transferência de tecnologia (Borge & Bröring, 2020). Ao final do estudo, 55 afirmações feitas pelos respondentes foram distribuídas em 11 *clusters* e agrupadas em 3 regiões distintas, cujos resultados, além de apontarem um conjunto de fatores individuais, organizacionais e institucionais para a determinação do processo de transferência de tecnologia, que se encontravam em consonância com os achados anteriores de Phan e Siegel (2006) e Perkmann *et al.* (2013), indicou ainda que, quando se trata da área de Bioeconomia, o processo também é influenciado por fatores mercadológicos, que incluem atributos como o acesso e a prontidão do mercado, o grau de novidade e o papel do consumidor (Borge & Bröring, 2020).

Metodologicamente, um estudo acadêmico pode replicar ou adaptar o ferramental utilizado em pesquisas anteriores, inclusive em atendimento ao critério de comparabilidade da pesquisa científica (Carlomagno & Rocha, 2016). Neste sentido, conforme apresentado no Quadro 1, o presente estudo utilizou os achados de Borge e Bröring (2020) como suas categorias de análise. Entretanto, devido ao fato do atributo Empreendedorismo, no trabalho de Borge e Bröring (2020), está incluído tanto nos fatores individuais quanto nos fatores organizacionais/institucionais, optou-se por dividi-lo em dois atributos distintos, respectivamente, Motivação Individual para o Empreendedorismo e Motivação Organizacional para o Empreendedorismo, em obediência ao critério de exclusividade mútua das categorias (Carlomagno & Rocha, 2016).

Quadro 1 - Categorias de Análise

Categoria	Atributos
Fatores Individuais	Colaborações Interdisciplinares Envolvimento Individual Motivação Individual para o Empreendedorismo
Fatores Organizacionais e Institucionais	Percepção de Criação de Valor Interface Academia-Indústria Apoio à inovação Condições Estruturais Motivação Organizacional para o Empreendedorismo
Fatores de Mercado	Papel do Consumidor Acesso ao Mercado Prontidão do Mercado Grau de Novidade

Fonte: Borge e Bröring (2020)

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida, quanto aos objetivos, foi descritiva. Este tipo de pesquisa objetiva “retratar, caracterizar e detalhar um determinado fenômeno” (Borges *et al.*,

2020, p. 72). Dessa forma, através deste estudo, pretendeu-se compreender quais os fatores determinantes para a ocorrência de processos de transferência de tecnologia no âmbito da Bioeconomia. Quanto à abordagem do problema, a pesquisa se caracterizou como pesquisa qualitativa. Essa abordagem busca estudar o fenômeno de maneira mais aprofundada (Borges *et al.*, 2020), descrevendo a complexidade de determinado problema (Richardson, 1999) através de um processo de construção indutiva do conhecimento, no qual o pesquisador gerará significados a partir dos dados que serão coletados no campo (Creswell, 2007). Quanto aos procedimentos metodológicos utilizados, foi realizado um estudo de caso, que se caracteriza pelo estudo mais aprofundado e detalhado de um ou de poucos objetos de pesquisa, no qual busca-se obter evidências que contribuam para a compreensão dos fenômenos, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre determinadas questões teóricas (Gil, 2002; Borges *et al.*, 2020), precedido de uma pesquisa documental, caracterizada pela utilização de fontes primárias ou secundárias de dados que ainda não foram tratados cientificamente ou podem ser reelaborados em função dos objetivos da pesquisa (Gil, 2002; Borges *et al.*, 2020).

O estudo de caso foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, também chamado de Embrapa Milho e Sorgo, responsável pelo desenvolvimento de pesquisas e pela promoção de soluções em agricultura tropical relacionadas às culturas de milho e sorgo (EMBRAPA, 2021). Criada em 1976 e com sede localizada em Sete Lagoas-MG, a Embrapa Milho e Sorgo faz parte de um conjunto de 47 unidades de pesquisa vinculadas à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2021), instituição pública de pesquisa que tem como foco o desenvolvimento de atividades de pesquisa e geração de conhecimento e tecnologias aplicáveis ao setor agropecuário brasileiro (EMBRAPA, 2020a). Integrante do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) em conjunto com as organizações de pesquisas agropecuárias que operam nos estados, universidades e outras instituições públicas e privadas que se encontram direta ou indiretamente relacionadas à pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 2020b), a Embrapa Milho e Sorgo é composta por escritórios e laboratórios, localizados na sede, e um campo experimental, localizado em Porteirinha-MG (EMBRAPA, 2021).

Os dados documentais foram obtidos a partir de uma consulta online aos canais institucionais Embrapa Milho e Sorgo, como forma de aproximação aos modos e mecanismos utilizados pela organização pesquisada nos seus processos de transferência de tecnologia, além de inferências sobre as estratégias utilizadas e dos requisitos impostos para a atração e seleção de empresas interessadas.

A coleta de dados também envolveu o envio de questionários via internet a pesquisadores e gestores da unidade envolvidos com o processo de transferência de tecnologia na organização. O questionário foi composto por uma questão de múltipla escolha e por 15 questões abertas, cuja ordem contemplou questões mais gerais sobre as atividades exercidas pelos respondentes, a indagação sobre os fatores que podem influenciar ou mesmo determinar o processo de transferência de tecnologia na unidade e sobre a percepção dos respondentes a respeito do conceito e das características de um processo de transferência de tecnologia na área de Bioeconomia, com a finalidade de responder à pergunta de pesquisa sobre seus determinantes.

No total, foram recebidos dados enviados por 7 respondentes, cuja identificação obedeceu à nomenclatura apresentada no Quadro 2, sendo que a grande maioria (5 respondentes) pertence à área de P&D, o que se coaduna com o fato da Embrapa Milho e Sorgo se caracterizar como um instituto de pesquisa público voltado à pesquisa

agropecuária.

Quadro 2 - Relação de Respondentes

Instituição	ID do Respondente	Área de Atuação Informada
Embrapa Milho e Sorgo	EMS1	Pesquisa & Desenvolvimento
	EMS2	Pesquisa & Desenvolvimento
	EMS3	Pesquisa & Desenvolvimento
	EMS4	Pesquisa & Desenvolvimento
	EMS5	Pesquisa & Desenvolvimento
	EMS6	Outra
	EMS7	Alianças Estratégicas

Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida, o estudo utilizou a análise de conteúdo como método de análise dos dados coletados. Este método abrange um conjunto de técnicas analíticas aplicáveis a qualquer tipo de comunicação (Gil, 2002; Bardin, 2011), com o objetivo de descrever sistematicamente e permitir que sejam feitas inferências a partir de padrões observados no conteúdo (Bardin, 2011; Borges *et al.*, 2020). Para melhor efetivação da análise, a codificação dos dados coletados foi feita através do uso do software de análise qualitativa MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019), utilizando-se como base o esquema proposto por Saldaña (2016) de que dados codificados e classificados em *clusters* podem, após processo de refinamento e comparação de categorias e subcategorias, apresentar aspectos teóricos que não poderiam ser identificados caso fossem observados somente os dados isoladamente. Este trabalho de categorização envolveu a atribuição de códigos pré-estabelecidos a trechos selecionados que foram agrupados nas três categorias obtidas a partir dos trabalhos empíricos anteriormente publicados por Borge e Bröring (2020). Dessa maneira, a partir da adaptação deste conjunto de categorias às condições da pesquisa e ao software, buscou-se identificar nos relatos dos respondentes, suas percepções sobre fatores individuais, fatores organizacionais e institucionais e fatores mercadológicos que influenciam ou determinam o processo de transferência de tecnologia na instituição investigada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise documental indicou que, estrategicamente, a Embrapa Milho e Sorgo busca se posicionar dentro do consenso que vem sendo construído em torno do aproveitamento sustentável de recursos biológicos no desenvolvimento de pesquisas e soluções agrícolas inovadoras, como pode ser observado no seguinte trecho, obtido no canal institucional da unidade, que declara que a missão da organização é “viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação, com foco em milho e sorgo, que contribuam para a *sustentabilidade* [ênfase adicionada] agricultura em benefício da sociedade brasileira” (EMBRAPA, 2021), bem como em outro trecho presente no seu site, que diz que “as pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Milho e Sorgo buscam inovações tecnológicas para o aumento da rentabilidade da agricultura brasileira de *modo*

sustentável [ênfase adicionada], preservando os recursos naturais e a biodiversidade (EMBRAPA, 2021).

A questão da sustentabilidade também permeia as considerações feitas pelos respondentes da presente pesquisa a respeito da compreensão acerca do conceito de Bioeconomia. Neste sentido, menções à utilização de recursos biológicos para a produção de ativos tecnológicos sustentáveis, como bioinsumos e bioprodutos, caracterizam a maioria das respostas analisadas, tais como no caso do EMS1, que definiu Bioeconomia como “estudo dos sistemas biológicos e recursos naturais aliados à utilização de novas tecnologias com propósito de criar produtos e serviços mais sustentáveis” e EMS2, que afirmou que “Bioeconomia baseia-se no uso dos recursos biológicos para que se gere produtos biosustentáveis”. Já o EMS7, além de apontar o potencial dos ativos tecnológicos decorrente da exploração da biodiversidade, enfatiza seu caráter sustentável, como transcrito a seguir:

A bioeconomia é a área que aproveita e potencializa ativos tecnológicos com base na biodiversidade biológica (microrganismos, plantas e animais) e também suas produções diretas ou derivados, para exploração comercial, gerando oportunidades e, mesmo, novos negócios disruptivos capazes de modificar cadeias produtivas, geralmente associados à maior sustentabilidade. A bioeconomia, geralmente, está associada à maior sustentabilidade, principalmente às vertentes ambiental e de saúde. (EMS7)

Os resultados indicam que a percepção dos respondentes sobre o conceito de Bioeconomia está em consonância com a visão baseada em biorrecursos e à perspectiva a ela associada de aproveitamento da biomassa de forma sustentável, propostas por Bugge *et al.* (2016) e Vivien *et al.* (2019), respectivamente. Todavia, evidenciou-se a não associação da Bioeconomia com a Economia Circular à medida que não houve menções ao termo e à questão da circularidade, dessa forma, os resultados da pesquisa não indicaram a presença de considerações ao que a literatura de referência convencionou denominar de Bioeconomia Circular (Mohan *et al.*, 2016; Aguilar *et al.*, 2018; Comissão Europeia, 2018; Giampietro, 2019; Ubando *et al.*, 2020).

A análise documental também apontou que o processo de transferência de tecnologia da Embrapa Milho e Sorgo é considerado essencial para a apropriação social dos conhecimentos e tecnologias gerados pela empresa (EMBRAPA, 2021), representado por um modelo de inovação e negociação baseado na gestão integrada da pesquisa, desenvolvimento, propriedade intelectual e transferência de tecnologia que vai desde “a prospecção das demandas (sejam elas tecnológicas, ambientais, econômicas, sociais ou institucionais) até a incorporação bem sucedida dos resultados das pesquisas desenvolvidas” (EMBRAPA, 2021), o que é corroborado pelo relato do respondente EMS7, como explicitado no trecho a seguir:

A intermediação entre o Núcleo de Transferência de Tecnologia da Embrapa Milho e Sorgo e as empresas interessadas ocorre, inicialmente, por meio de contatos.... Posteriormente, sendo identificadas as oportunidades e interesses mútuos, parte-se para a definição de ações como palestras e participação em eventos para apresentação de tecnologias específicas. Em casos mais complexos e de duração

mais prolongada, parte-se para a assinatura de convênios e/ou contratos de parceria onde as ações de TT são formalizadas em Planos de Trabalho estruturados, com definição de escopo, cronograma, equipes e orçamento (EMS7).

A fala do respondente EMS7 sobre a necessidade de contato prévio entre a equipe da unidade e as empresas interessadas, sobre a busca de entendimento acerca da identificação de oportunidades e sobre a conciliação de interesses em comum correspondem às evidências encontradas na literatura de referência de que o processo de transferência de tecnologia acontece e se concretiza mais facilmente sobretudo através do relacionamento entre pessoas (Tigre, 2014) e do alinhamento dos objetivos dos *stakeholders* (Rogers, 2003).

A análise dos dados colhidos também apontou a presença de várias menções à realização de eventos, cursos e palestras como métodos de transferência de tecnologia, como pode ser observado no excerto no qual o respondente EMS1 afirma que os métodos de transferência de tecnologia incluem a “Transferência pura de conhecimento (através de publicações, palestras, cursos presenciais e à distância, dias de campo, programas de rádio e de televisão, eventos, visitas e similares) e implementação de tecnologias através de parcerias público-privadas (inovação aberta)”, bem como nos excertos a seguir, os quais, respectivamente, relacionam os métodos de transferência de tecnologia com “Estratégias de comunicação para TT; áreas com ações de TT, como Unidades de Referência Tecnológica, Unidades demonstrativas, vitrine tecnológica, capacitações (cursos, dias de campo)” (EMS6) e a “Prospecção por diferentes maneiras; palestras; dias de campo; visitas técnicas; reuniões; contratos de parceria; projetos de TT; parcerias com ATERs e outras instituições de pesquisa e Universidades; contratos e parcerias com órgãos de governo (Federal, Estadual e Municipal)” (EMS7).

Ainda que a maioria das respostas tenham dado maior ou menor ênfase a um conjunto de métodos reunidos por EMS1 como “transferência pura de tecnologia”, é comum encontrar, na literatura sobre o tema, referências aos métodos de transferência citados, indicando uma correspondência das respostas com as indicações dadas por Amaldi (1999) de que a transferência de tecnologia ocorre, dentre outras formas, por meio de projetos conjuntos de desenvolvimento. No caso da Embrapa Milho e Sorgo, as menções a tais projetos parecem incluir tanto as capacitações que possibilitam a transferência de conhecimentos quanto parcerias entre a unidade e empresas interessadas no desenvolvimento de pesquisa em conjunto sendo que, neste sentido, a expressão “transferência pura de tecnologia” se coaduna ao que De Marco *et al.* (2017) classificou como contratos de transferência de conhecimento.

Determinantes da transferência de tecnologia na Embrapa Milho e Sorgo

Em atendimento ao objetivo da pesquisa de caracterizar e analisar os fatores determinantes relacionados ao processo de transferência de tecnologia de instituições científicas envolvidas na pesquisa, desenvolvimento e negociação de novos produtos e processos, buscou-se analisar mais detalhadamente os resultados obtidos com a utilização dos recursos oferecidos pelo software MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019). Esta etapa levou a um total de 178 atribuições de código ao conjunto de respostas dadas, correspondentes a 77 menções a atributos relacionados a fatores organizacionais e

institucionais, 68 menções a fatores mercadológicos e 33 menções a fatores individuais, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Matriz de Códigos: Fatores Determinantes do Processo de Transferência de Tecnologia

Lista de Códigos	EMS1	EMS2	EMS3	EMS4	EMS5	EMS6	EMS7	SOMA
▼ Fatores Determinantes do Processo de TT								0
> Fatores Individuais dos Atores da TT	5	1	1	4	3	8	11	33
> Fatores Organizacionais e Institucionais de Atores da TT	9	5	4	7	8	14	30	77
> Fatores Mercadológicos dos Atores da TT	8	13	15	1	5	12	14	68
Σ SOMA	22	19	20	12	16	34	55	178

Fonte: Imagem obtida do MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019)

Entretanto, os dados obtidos revelaram a menção, por parte dos respondentes, de atributos que não poderiam ser diretamente associados aos atributos codificados a partir da literatura de referência utilizada, o que levou à criação, para cada categoria estudada, de códigos específicos, que correspondem a “Outros Fatores Individuais Citados”, “Outros Fatores Organizacionais e Institucionais Citados” e “Outros Fatores Mercadológicos Citados”, nos quais foram elencados estes atributos não diretamente classificáveis nos pré-estabelecidos, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Matriz de Códigos: Fatores Determinantes do Processo de Transferência de Tecnologia

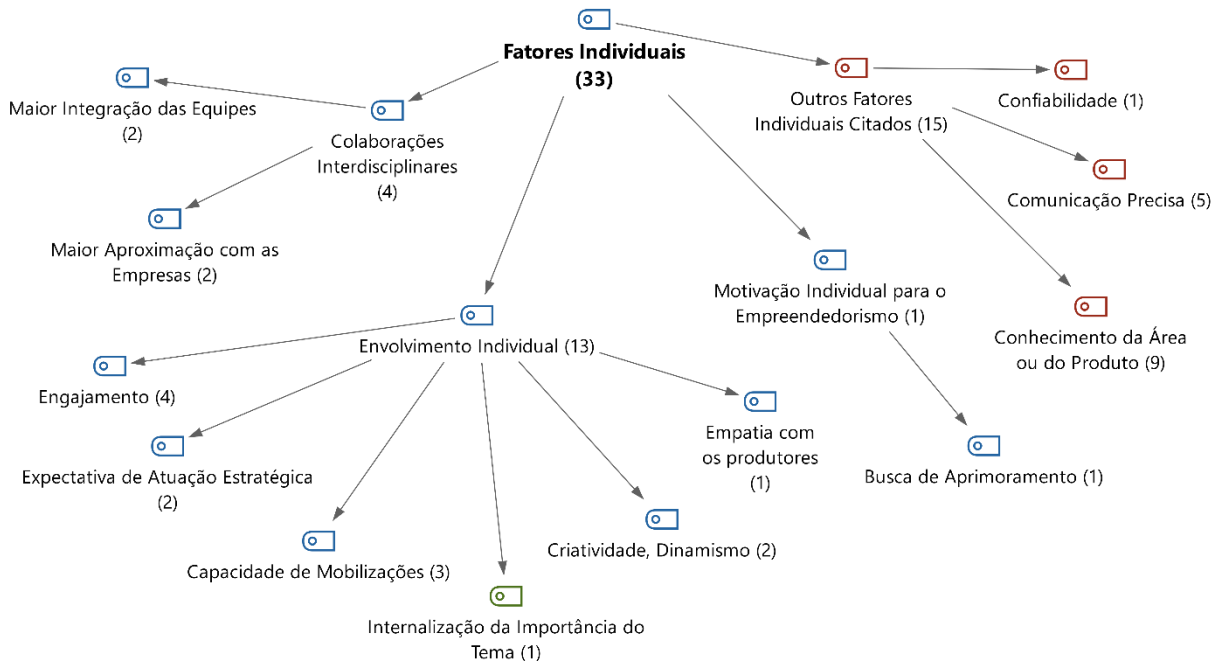
Lista de Códigos	EMS1	EMS2	EMS3	EMS4	EMS5	EMS6	EMS7	SOMA
▼ Fatores Determinantes do Processo de TT								0
▼ Fatores Individuais dos Atores da TT								0
> Envolvimento Individual	1			2	2	3	5	13
> Motivação Individual para o Empreendedorismo							1	1
> Colaborações Interdisciplinares			1			1	2	4
> Outros Fatores Individuais Citados	4	1		2	1	4	3	15
▼ Fatores Organizacionais e Institucionais de Atores da TT								0
> Percepção de Criação de Valor	1		2	1			2	6
> Interface Academia-Indústria					1	3	13	17
> Apoio à Inovação	1		1	2	2	5	3	14
> Condições Estruturais	4					1	4	9
> Motivação Organizacional para o Empreendedorismo							1	1
> Outros Fatores Organizacionais e Institucionais Citados	3	5	1	4	5	5	7	30
▼ Fatores Mercadológicos dos Atores da TT								0
> Acesso ao Mercado	1	6	5		1	3	7	23
> Papel do Consumidor		2	3			3	2	10
> Prontidão do Mercado	2	1				1		4
> Grau de Novidade							1	1
> Outros Fatores Mercadológicos Citados	5	4	7	1	4	5	4	30
Σ SOMA	22	19	20	12	16	34	55	178

Fonte: Imagem obtida do MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019)

Em relação à percepção dos respondentes acerca dos fatores individuais preponderantes em processos de transferência, os resultados indicaram a preponderância de citações relacionadas ao atributo “Envolvimento Individual”, com um total de treze menções a termos como engajamento, capacidade de mobilizações, expectativa de atuação estratégica, criatividade e dinamismo, empatia com produtores, em contraposição a poucas referências feitas às “Colaborações Interdisciplinares” e à “Motivação Individual para o Empreendedorismo”, conforme apresentado na Figura 2. Os resultados também

apontaram quinze citações a três atributos não diretamente associados às categorias pré-estabelecidas, especificadas como “conhecimento da área ou do produto”, “comunicação precisa” e “confiabilidade”. Além disso, o cruzamento dos dados apontou a menção à “internalização da importância e relevância do tema” (EMS1), representada em verde na Figura 2, como a única referência feita a um fator individual, quando os respondentes foram perguntados sobre a percepção de aspectos específicos ou diferenciadores da transferência de tecnologia no contexto da Bioeconomia.

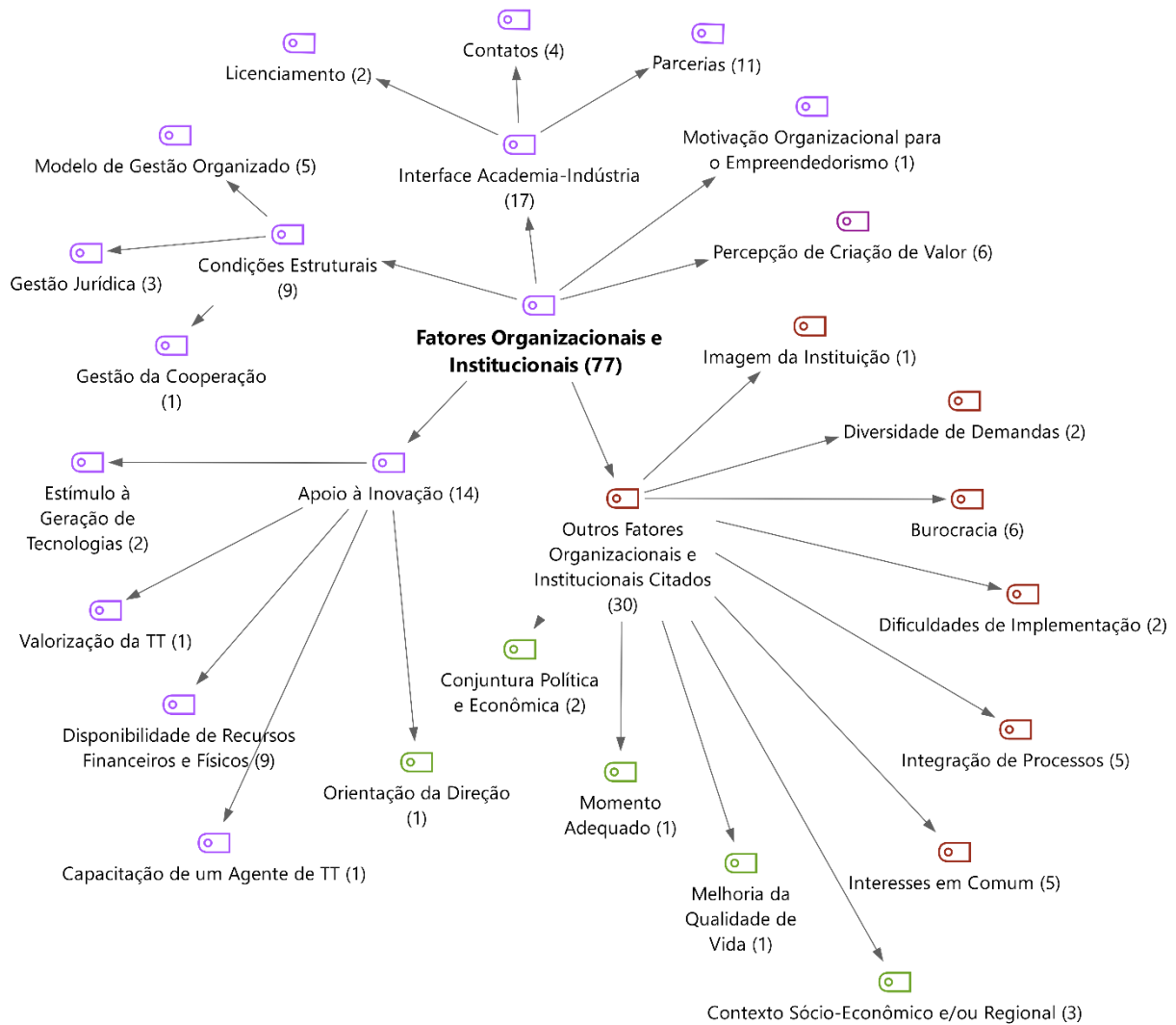
Figura 2 - Modelo Código-Subcódigo: Fatores Individuais



Fonte: Imagem obtida do MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019)

No que tange aos fatores organizacionais e institucionais, das 77 afirmações e citações codificadas, dezessete estavam relacionadas à “interface academia-indústria”, quatorze ao “apoio à inovação”, nove ao atributo “condições estruturais” e seis à “percepção de criação de valor”. Por sua vez, foram observadas trinta citações não diretamente associadas aos atributos pré-estabelecidos, mas a questões como a “burocracia”, os “interesses em comum”, a “integração de processos”, a “dificuldade de implementação” e “a diversidade de demandas”. Especificamente à Bioeconomia, as respostas indicaram o papel do “contexto socioeconômico e/ou regional”, da “conjuntura política e econômica”, do “momento adequado” e da “melhoria da qualidade de vida” como determinantes do processo de transferência de tecnologia, conforme especificado em verde na Figura 3.

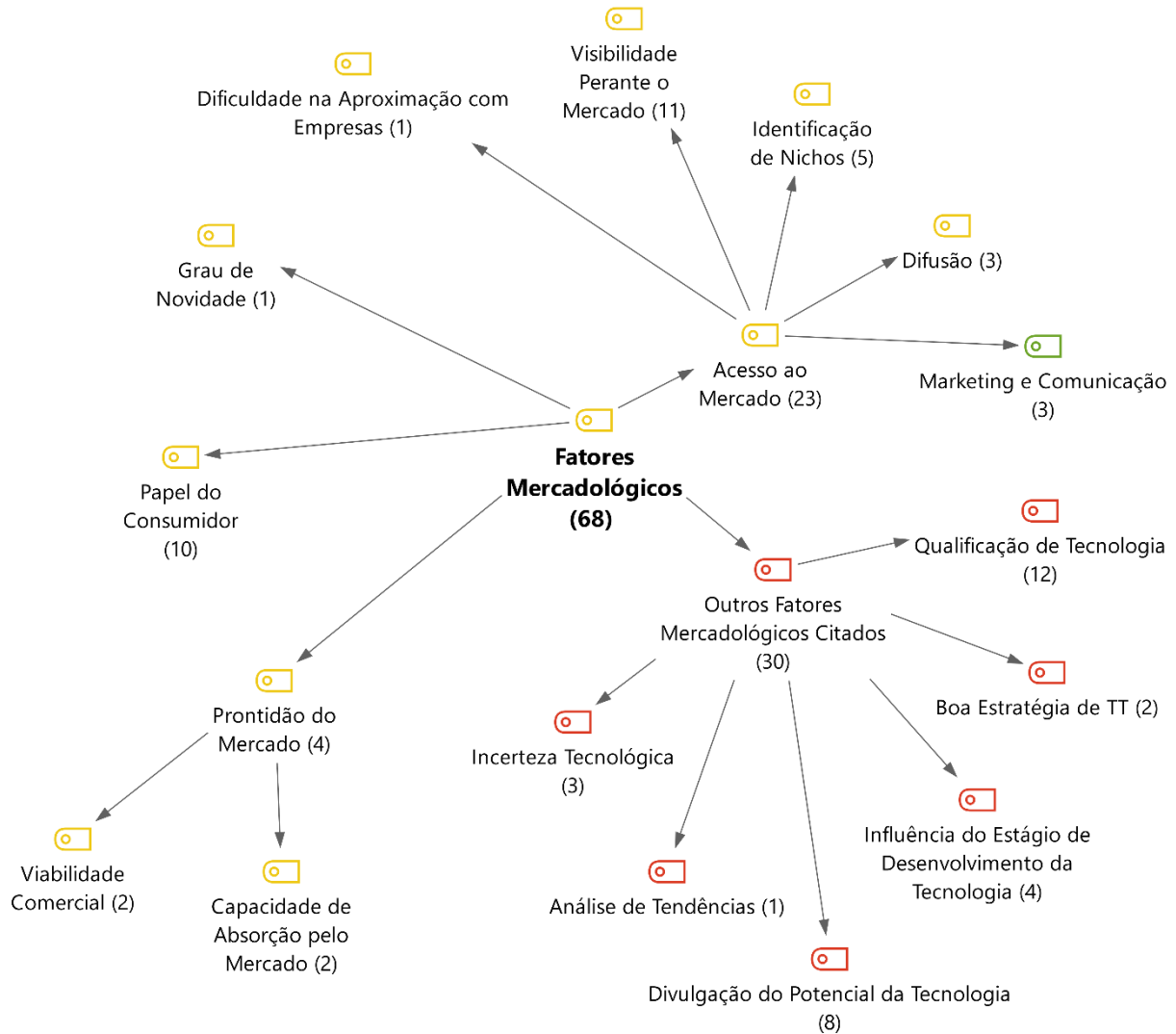
Figura 3 - Modelo Código-Subcódigo: Fatores Organizacionais e Institucionais



Fonte: Imagem obtida do MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019)

Em relação aos fatores mercadológicos, a partir de referências a questões como a “visibilidade perante ao mercado”, a “identificação de nichos”, a “difusão” da tecnologia, a “dificuldade na aproximação com empresas” e a necessidade de aplicação de estratégias de “marketing e comunicação”, o estudo apontou que a maioria das citações feitas pelos respondentes refletiam preocupações a respeito do “acesso ao mercado” das tecnologias desenvolvidas, conforme os números apresentados na Figura 4. Além disso, as respostas também destacaram o “papel do consumidor” na hora do desenvolvimento e negociação dos ativos tecnológicos, seguidos pela “prontidão do mercado” e pelo “grau de novidade”.

Figura 4 - Modelo Código-Subcódigo: Fatores Mercadológicos



Fonte: Imagem obtida do MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019)

Ainda, tendo como base os resultados na Figura 4 e Tabela 3, observou-se que os atributos “qualificação da tecnologia” e “divulgação do potencial da tecnologia”, classificados na categoria “Outros Fatores Mercadológicos Citados”, além de muito citados, estiveram presentes em praticamente todas as entrevistas. Observou-se também que todas as respostas classificadas nesta categoria refletem preocupações relacionadas aos aspectos técnicos das tecnologias, determinantes para a definição da melhor estratégia de divulgação.

Se houver a expectativa de que o produto tenha boa aceitação do público alvo, independente do estágio de desenvolvimento do mesmo, pode-se já começar com os trabalhos de transferência de tecnologia para divulgação do mesmo, seja protótipo ou divulgações a cada fase de desenvolvimento concluída (EMS2)

Tecnologias em estágios mais iniciais apresentam maior risco tecnológico e, por esse mesmo motivo, apresenta oportunidades para que parceiros se tornem co-desenvolvedores, uma vez que investirão tempo e recursos na escalada do desenvolvimento tecnológico e na validação das mesmas junto à Embrapa (EMS7)

Por exemplo, se for o caso de estabelecer parcerias para co-desenvolvimento de produto, a TT será voltada para potenciais parceiros de negócios. Se for para divulgar uma prática, processo ou produto finalizado, a TT será voltada para o público que pode se beneficiar desta solução tecnológica (EMS6)

Neste contexto, apesar de uma das respostas dadas afirmar que toda tecnologia, independente do seu estágio de desenvolvimento, possui parceiros e clientes específicos em potencial (EMS2), a maior parte dos respondentes enfatizou o papel do grau de maturidade da tecnologia, bem como o uso da escala TRL, como de fundamental importância para a chance de sucesso da transferência de tecnologia e para a diminuição da “incerteza da tecnologia”, também apontada como um fator mercadológico importante, como na menção feita pelo respondente EMS1, segundo o qual “o uso da TRL é uma forma de garantir que a incerteza tecnológica se torne conhecida e controlada. O estágio está associado a maior ou menor chance de sucesso que define o modo de transferência de tecnologia”.

A despeito do fato do atributo “marketing e comunicação” está presente na categoria “Acesso ao Mercado”, que reflete percepções gerais dos respondentes sobre os fatores mercadológicos determinantes de um processo de transferência de tecnologia, foi observada uma ênfase à importância deste atributo nas menções especificamente relacionadas à Bioeconomia, como na citação a seguir.

O processo de TT na bioeconomia utiliza esses elementos de menor pegada de carbono, substituição de químicos por produtos naturais, preservação de saúde de produtores, de consumidores e menor impacto ambiental no processo de obtenção de produtos. *Além de se ter ativos de alta relevância, comunicação e marketing são áreas essenciais para a Bioeconomia [ênfase adicionada].* (EMS7)

Apesar das menções a questões mercadológicas terem sido estimuladas durante a coleta de dados, já que o questionário utilizado contemplou perguntas sobre fatores individuais, organizacionais, institucionais e mercadológicos relativos ao processo de transferência de tecnologia, ao realizar esta correspondência, os resultados obtidos encontram-se alinhados aos achados de Borge e Bröring (2020) sobre o papel determinante das questões mercadológicas, com destaque para “Acesso ao Mercado”, para o sucesso da transferência de tecnologia em Bioeconomia.

Tabela 3 - Matriz de Códigos - Fatores Determinantes do Processo de Transferência de Tecnologia

Lista de Códigos	EMS1	EMS2	EMS3	EMS4	EMS5	EMS6	EMS7	SOMA
▼ Fatores Determinantes do Processo de TT								0
▼ Fatores Individuais dos Atores da TT								0
▼ Envolvimento Individual								0
Engajamento					1		3	4
Capacidade de Mobilizações				1			2	3
Expectativa de Atuação Estratégica						2		2
Criatividade, Dinamismo				1		1		2
Internalização da Importância do Tema	1							1
Empatia com os produtores					1			1
▼ Motivação Individual para o Empreendedorismo							1	0
Busca de Aprimoramento							1	1
▼ Colaborações Interdisciplinares								0
Maior Integração das Equipes						1	1	2
Maior Aproximação com as Empresas			1				1	2
▼ Outros Fatores Individuais Citados								0
Conhecimento da Área ou do Produto	2	1		1		2	3	9
Comunicação Precisa	1			1	1	2		5
Confiabilidade	1							1
▼ Fatores Organizacionais e Institucionais de Atores da TT								0
Percepção de Criação de Valor	1		2	1			2	6
▼ Interface Academia-Indústria								0
Parcerias					1	3	7	11
Contatos							4	4
Licenciamento							2	2
▼ Apoio à Inovação								0
Disponibilidade de Recursos Financeiros e Físicos				2	1	4	2	9
Estímulo à Geração de Tecnologias			1				1	2
Orientação da Direção					1			1
Capacitação de um Agente de TT	1							1
Valorização da TT						1		1
▼ Condições Estruturais								0
Modelo de Gestão Organizado	1					1	3	5
Gestão Jurídica	2						1	3
Gestão da Cooperação	1							1
Motivação Organizacional para o Empreendedorismo							1	1
▼ Outros Fatores Organizacionais e Institucionais Citados								0
Burocracia		1		2		2	1	6
Integração de Processos				1		2	2	5
Interesses em Comum		3		1			1	5
Contexto Sócio-Econômico e/ou Regional	1					1	1	3
Conjuntura Política e Econômica	1						1	2
Dificuldades de Implementação					2			2
Diversidade de Demandas					2			2
Momento Adequado	1							1
Melhoria da Qualidade de Vida					1			1
Boa Estratégia de TT		1						1
Levantamento de Stakeholders			1					1
Imagem da Instituição							1	1
▼ Fatores Mercadológicos dos Atores da TT								0
▼ Acesso ao Mercado								0
Visibilidade perante o Mercado		5	2		1	1	2	11
Identificação de Nichos	1		1			2	1	5
Marketing e Comunicação							3	3
Difusão		1	1				1	3
Dificuldade na Aproximação com Empresas							1	1
Papel do Consumidor		2	3			3	2	10
▼ Prontidão do Mercado								0
Capacidade de Absorção pelo Mercado		1				1		2
Viabilidade Comercial	2							2
Grau de Novidade							1	1
▼ Outros Fatores Mercadológicos Citados								0
Qualificação de Tecnologia	3	1	3		2	1	2	12
Divulgação do Potencial da Tecnologia	1	2	1		1	2	1	8
Influência do Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia		1	2			1		4
Incerteza Tecnológica	1				1		1	3
Boa Estratégia de TT				1		1		2
Análise de Tendências			1					1
Σ SOMA	22	19	20	12	16	34	55	178

Fonte: Imagem obtida do MAXQDA 2020 (VERBI Software, 2019)

Em seu contexto geral, a partir dos resultados obtidos, observou-se um grande número de citações a fatores organizacionais/institucionais, seguidos de fatores mercadológicos, bem como uma proeminência destes fatores em relação aos fatores individuais atribuídos aos agentes, para o sucesso de um processo de transferência de tecnologia.

Dessa forma, segundo os critérios de codificação e de categorização utilizados, para os respondentes da Embrapa Milho e Sorgo, são fatores determinantes do processo de transferência de tecnologia, principalmente, o acesso ao mercado, a interface academia-indústria e o apoio à inovação. À medida que a Embrapa se constitui em um instituto científico, tecnológico e de inovação voltado à pesquisa e desenvolvimento de soluções agrícolas em milho, sorgo e, portanto, encontra-se inserido no âmbito da Bioeconomia brasileira, tais fatores podem ser indicados como determinantes do processo de transferência de tecnologia em Bioeconomia. Além destes, quando diretamente indagados em relação às percepções pessoais sobre o conceito de Bioeconomia, os respondentes apontaram principalmente a qualificação da tecnologia e o contexto social, econômico, político e regional no qual ocorrerá a pesquisa, desenvolvimento e negociação da tecnologia, que também se inserem, respectivamente, no rol dos fatores mercadológicos e institucionais determinantes do processo de transferência de tecnologia em Bioeconomia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivos caracterizar a área de Bioeconomia e suas divisões, verificar e analisar a literatura acadêmica acerca do processo de transferência de tecnologia, bem como, caracterizar e analisar os fatores determinantes para a sua realização, buscando identificar e evidenciar aspectos específicos de tal processo em instituições científicas envolvidas na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos na área de Bioeconomia, que incluem bioprodutos, biocombustíveis e/ou bioenergia. Com estes propósitos, foi realizado um estudo de caso em uma das 47 unidades da Embrapa, a Embrapa Milho e Sorgo, na qual optou-se pelo envio de questionários como instrumento de coleta de dados, cujas perguntas foram elaboradas com o intuito de obter respostas que pudessem ser confrontadas com três categorias de análise estabelecidas a partir da literatura de referência: fatores individuais, fatores organizacionais/institucionais e fatores mercadológicos (Borge & Bröring, 2020).

Os resultados obtidos apontaram a relevância dada pelos respondentes a fatores organizacionais/institucionais e mercadológicos, em detrimento a fatores individuais. Neste contexto, destacaram-se as menções a fatores como o acesso ao mercado, a interface academia-indústria e o apoio à inovação, como de fundamental importância nos processos de transferência de tecnologia em geral, assim como o papel da qualificação da tecnologia e do contexto social, econômico, político e regional no qual ocorrerá a pesquisa, desenvolvimento e negociação da tecnologia, para a implementação e sucesso de um processo de transferência de tecnologia quando se trata especificamente da área de Bioeconomia. Destaca-se que os resultados obtidos, apesar do direcionamento intencional dado pela delimitação das três categorias durante a coleta de dados, estão alinhados aos pressupostos acerca dos determinantes da transferência de tecnologia na área da Bioeconomia encontrados na literatura de referência, principalmente quanto à relevância dos fatores mercadológicos (Borge & Bröring, 2020).

A despeito das correspondências encontradas, o estudo realizado apontou a

existência de algumas discordâncias em relação ao processo de transferência de tecnologia entre os dados obtidos e o referencial teórico, tais como a pequena relevância dada pelos respondentes tanto à motivação individual quanto organizacional para o Empreendedorismo, que contrasta com o que é encontrado na literatura a respeito do incremento da formação de empresas de base tecnológica a partir do estímulo oferecido pelos institutos científicos, tecnológicos e de inovação (Carayannis *et al.*, 1998; Mustar *et al.*, 2006; Siegel & Wright, 2015; Schmitz *et al.*, 2017), assim como em relação ao licenciamento da tecnologia, consagrado na literatura como o modo de transferência de tecnologia mais amplamente utilizado (Siegel *et al.*, 2003; Bortolussi, 2015), mas que foi pouco lembrado pelos respondentes. Por sua vez, a pesquisa indicou a percepção da importância do estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento de novas tecnologias, estando em consonância com as abordagens teóricas sobre formas colaborativas de pesquisa e desenvolvimento de produtos (Bekkers & Freitas, 2008; Van Gils *et al.*, 2009).

Tomando-se como referência a literatura acadêmica sobre Bioeconomia (Bugge *et al.*, 2016; Vivien *et al.*, 2019), os resultados da pesquisa indicaram uma correspondência da percepção da maioria dos respondentes à visão baseada em biorrecursos e à perspectiva de aproveitamento sustentável da biomassa presentes na literatura acadêmica sobre Bioeconomia. Em contraposição, devido à inexistência de citações à questão da circularidade, os resultados não apontaram o mesmo alinhamento das respostas ao conceito de Bioeconomia Circular formalizado tanto por entidades multilaterais quanto pela pesquisa acadêmica (Mohan *et al.*, 2016; Aguilar *et al.*, 2018; Comissão Europeia, 2018; Giampietro, 2019; Ubando *et al.*, 2020)

Naturalmente, há que se observar que todas as contraposições encontradas, tanto em relação à percepção sobre Bioeconomia quanto em relação aos fatores que determinam o processo de transferência de tecnologia na área, não indicam a existência de um valor relativo entre os achados da pesquisa e a literatura de referência, mas demonstram, antes de tudo, as peculiaridades do caso estudado.

Dessa maneira, diante dos resultados obtidos, a maior contribuição teórica deste trabalho se refere à aplicação dos achados das pesquisas realizadas por Borge e Bröring (2020), como categorias de análise, ao contexto de um ICT público brasileiro. Do ponto de vista gerencial, este estudo reforça o entendimento a respeito da necessidade de integração de processos, no qual haja convergência entre os interesses e objetivos dos *stakeholders*, bem como a manutenção de um ambiente favorável à inovação.

No que tange às limitações da pesquisa, é preciso considerar que, apesar de ter proporcionado objetividade ao trabalho, a utilização de caso único ratificou ainda mais a sua condição ôntica e fenomenológica como um estudo de caso, cujos resultados encontram-se sobremaneira circunscritos aos critérios utilizados e à parte da realidade captada, o que atrapalha a generalização dos resultados. Sendo assim, a principal sugestão para futuras pesquisas seria a extensão da metodologia utilizada a outras organizações direta ou indiretamente envolvidas com a pesquisa, desenvolvimento e negociação de produtos e processos inovadores na área de Bioeconomia. Esta diversificação dos sujeitos de pesquisa possibilita a obtenção de contrapontos que indiquem aspectos e práticas comuns ou distintas, além da incorporação paulatina de métricas que permitam a comparabilidade de dados. Neste sentido, logo que a quantidade e variedade de respondentes e dados possibilitem sua amostragem, recomenda-se também pesquisas que contemplem o uso de metodologias quantitativas.

Por fim, o estudo realizado indicou que boa parte da formalização do tema foi feita por entidades multilaterais (Comissão Europeia, 2012, 2018; OCDE, 2018). Porém, como afirmam Ramcilovic-Suominen e Pülzl (2018), esta formalização dá bastante ênfase à intensificação da produção e ao aumento da eficiência, legando às questões sociais e ambientais uma posição ilustrativa nas políticas sugeridas. Dessa maneira, apesar do crescimento do número de trabalhos acadêmicos que abordam o tema da Bioeconomia, inclusive fora da perspectiva bioquímica eminentemente técnica, faz-se fundamental uma apropriação cada vez maior do tema pelas ciências sociais aplicadas, capazes de contribuir criticamente para o seu crescimento, tanto através da tomada de decisões inerentes à prática gerencial quanto da atividade de planejamento de estratégias que não excluam o seu caráter social e ambiental, decisivas para um desenvolvimento realmente sustentável.

REFERÊNCIAS

- Aguilar, A., Wohlgemuth, R., & Twardowski, T. (2018). Perspectives on bioeconomy. *New Biotechnology*, 40, 181-184.
- Aguilar, A., Twardowski, T., & Wohlgemuth, R. (2019). Bioeconomy for sustainable development. *Biotechnology Journal*, 14(8), 1800638.
- Agustinho, E. O., & Garcia, E. N. (2018). Inovação, transferência de tecnologia e cooperação. *Direito e Desenvolvimento*, 9(1), 223-239.
- Almeida, J. M. S. de, da Costa, P. R., Silva Jr, S., & Porto, G. S. (2018). Relational capacity and new product development in small technology-based firms. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, 7(3).
- Amaldi, U. (1999, July). Spin-offs of high energy physics to society. In *International Europhysics Conference-High Energy Physics* (Vol. 99, pp. 286-305).
- Aquilani, B., Silvestri, C., Ioppolo, G., & Ruggieri, A. (2018). The challenging transition to bio-economies: Towards a new framework integrating corporate sustainability and value co-creation. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4001-4009.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trans.). São Paulo: Edições 70, Livraria Martins Fontes (Obra original publicada em 1977).
- Barros, M. V., Ferreira, M. B., do Prado, G. F., Piekarski, C. M., & Picinin, C. T. (2020). The interaction between knowledge management and technology transfer: a current literature review between 2013 and 2018. *Journal of Technology Transfer*, 45(5).
- Battistella, C., De Toni, A. F., & Pillon, R. (2016). Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review. *The Journal of Technology Transfer*, 41(5), 1195-1234.
- Bekkers, R., & Freitas, I. M. B. (2008). Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter?. *Research Policy*, 37(10), 1837-1853.
- Borge, L., & Bröring, S. (2017). Exploring effectiveness of technology transfer in interdisciplinary settings: The case of the bioeconomy. *Creativity and Innovation Management*, 26(3), 311-322.
- Borge, L., & Bröring, S. (2020). What affects technology transfer in emerging knowledge

areas? A multi-stakeholder concept mapping study in the bioeconomy. *The Journal of Technology Transfer*, 45(2), 430-460.

Bogers, M., Burcharth, A. L. A., & Chesbrough, H. (2021). Open Innovation in Brazil: Exploring Opportunities and Challenges. *International Journal of Professional Business Review*, 6 (1), 213.

Borges, R. S. G., Duarte, R. G., Pereira, M. C., & Miura, I. K. (2021). *Manual expresso para redação de TCC na área de gestão*. Jundiaí: Paco Editorial.

Bortolussi, S. (2015). Gestão de propriedade intelectual em Universidades: Análise do desempenho da Universidade Federal de Minas Gerais no processo de transferência de tecnologia. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, Brasil*.

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655.

Bozeman, B., Rimes, H., & Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34-49.

Budzianowski, W. M., & Postawa, K. (2016). Total chain integration of sustainable biorefinery systems. *Applied Energy*, 184, 1432-1446.

Bugge, M. M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691.

Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1-11.

Carlomagno, M. C., & da Rocha, L. C. (2016). Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão metodológica. *Revista Eletrônica de Ciência Política*, 7(1).

Carus, M. (2017). Biobased Economy and Climate Change—Important Links, Pitfalls, and Opportunities. *Industrial Biotechnology*, 13(2), 41–51.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.

CNI – Confederação Nacional da Indústria (2013). *Bioeconomia: uma agenda para o Brasil*. CNI.

Comissão Europeia (2012). *Innovating for sustainable grow: A bioeconomy for Europe*. https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/official-strategy_en.pdf

Comissão Europeia. (2018) *A Sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en>

Cooper, R. G. (1983). A process model for industrial new product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, (1), 2-11.

Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed.

Cummings, J. L., & Teng, B. S. (2003). Transferring R&D knowledge: the key factors

- affecting knowledge transfer success. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20(1-2), 39-68.
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., ... & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716-734.
- De Marco, A., Scellato, G., Ughetto, E., & Caviggioli, F. (2017). Global markets for technology: Evidence from patent transactions. *Research Policy*, 46(9), 1644-1654.
- Dragone, G., Kerssemakers, A. A., Driessen, J. L., Yamakawa, C. K., Brumano, L. P., & Mussatto, S. I. (2020). Innovation and strategic orientations for the development of advanced biorefineries. *Bioresour. Technol.*, 302, 122847.
- Easterby-Smith, M., Lyles, M. A., & Tsang, E. W. (2008). Inter-organizational knowledge transfer: Current themes and future prospects. *Journal of Management Studies*, 45(4), 677-690.
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36(2), 90-100.
- Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental Quality Management*, 8(1), 37-51.
- EMBRAPA (2020a). *Embrapa em números*. Secretaria Geral, Gerência de Comunicação e Informação. <https://www.embrapa.br/embrapa-em-numeros>
- EMBRAPA (2020b). *Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária*. Secretaria Geral, Gerência de Comunicação e Informação. <https://www.embrapa.br/snpa>
- EMBRAPA (2021). *Embrapa Milho e Sorgo*. [Home page]. <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo>
- Festel, G. (2015). Technology transfer models based on academic spin-offs within the industrial biotechnology sector. *International Journal of Innovation Management*, 19(04), 1550031.
- França, R. de S., Correa, F., de Paula Ferreira, E., & Ziviani, F. (2019). Inovação aberta: estratégia propulsora de valor em empresas de base tecnológica. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 9(4), 94-110.
- Furtado, C. (2000). *Introdução ao desenvolvimento: Enfoque histórico-estrutural*. São Paulo: Paz e Terra.
- Galvão, G. D. A., de Nadae, J., Clemente, D. H., Chinen, G., & de Carvalho, M. M. (2018). Circular economy: Overview of barriers. *Procedia CIRP*, 73, 79-85.
- Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417.
- Gerschenkron, A. (2015). *O atraso econômico em perspectiva histórica e outros ensaios*. Rio de Janeiro: Contraponto Editora.
- Giampietro, M. (2019). On the circular bioeconomy and decoupling: Implications for sustainable growth. *Ecological Economics*, 162, 143-156.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas.

Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our common future revisited. *Global Environmental Change*, 26, 130-139.

Horlings, I., & Marsden, T. (2011). Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. *Sociologias*, 13, 142-178.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2017). *Brasil 2035: Cenários para o desenvolvimento*. https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/170606_brasil_2035_cenarios_para_desenvolvimento.PDF

Jagoda, K., Maheshwari, B., & Lonseth, R. (2010). Key issues in managing technology transfer projects: Experiences from a Canadian SME. *Management Decision*.

Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46.

Lööf, H., & Broström, A. (2008). Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness?. *The Journal of Technology Transfer*, 33(1), 73-90.

Lundvall, B. Å. (2007). *National innovation system: Analytical focusing device and policy learning tool*. *Industry & Innovation*, 14(1), 95-119

Malik, K. (2002). Aiding the technology manager: A conceptual model for intra-firm technology transfer. *Technovation*, 22(7), 427-436.

Mankins, J. C. (1995). Technology readiness levels: A white paper. http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf.

Marijan, D., & Gotlieb, A. (2020, August). Lessons Learned on Research Co-Creation: Making Industry-Academia Collaboration Work. In *2020 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)* (pp. 272-275). IEEE.

McCormick, K., & Kautto, N. (2013). The bioeconomy in Europe: An overview. *Sustainability*, 5(6), 2589-2608.

Mohan, S. V., Nikhil, G. N., Chiranjeevi, P., Reddy, C. N., Rohit, M. V., Kumar, A. N., & Sarkar, O. (2016). Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: Critical review and future perspectives. *Bioresource Technology*, 215, 2-12.

Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., ... & Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, 35(2), 289-308.

Muthusamy, S. K., & White, M. A. (2005). Learning and knowledge transfer in strategic alliances: A social exchange view. *Organization Studies*, 26(3), 415-441.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2009). *The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*. <http://doi.org/10.1787/9789264056886-en>

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2018). *Meeting policy challenges for a sustainable bioeconomy*. <https://doi.org/10.1787/9789264292345-en>

Paletto, A., Biancolillo, I., Bersier, J., Keller, M., & Romagnoli, M. (2020). A literature review on forest bioeconomy with a bibliometric network analysis. *Journal of Forest Science*, 66(7), 265-279.

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'este, P., ... & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the

- literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423-442.
- Phan, P. H. C., & Siegel, D. S. (2006). *The effectiveness of university technology transfer* (Vol. 7). Now Publishers Inc.
- Pinho, M. (2011). A visão das empresas sobre as relações entre universidade e empresa no Brasil: uma análise baseada nas categorias de intensidade tecnológica. *Revista de Economia*, 37(4).
- Ramcilovic-Suominen, S., & Pülzl, H. (2018). Sustainable development – A ‘selling point’ of the emerging EU bioeconomy policy framework?. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4170-4180.
- Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa social: Métodos e técnicas*. São Paulo: Editora Atlas.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. Free Press.
- Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers*. Sage.
- Savva, N., & Scholtes, S. (2014). Opt-out options in new product co-development partnerships. *Production and Operations Management*, 23(8), 1370-1386.
- Schmitz, A., Urbano, D., Dandolini, G. A., de Souza, J. A., & Guerrero, M. (2017). Innovation and entrepreneurship in the academic setting: A systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(2), 369-395.
- Schumpeter, J. (1982). *A teoria do desenvolvimento econômico* (M. S. Possas, Trad.). São Paulo: Abril Cultural. (Trabalho original publicado em 1912).
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: An exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27-48.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 115-142.
- Siegel, D. S., & Wright, M. (2015). Academic entrepreneurship: Time for a rethink?. *British Journal of Management*, 26(4), 582-595.
- Oliveira e Silva, M. F., Pereira, F. dos S., & Martins, J. V. B. (2018). A Bioeconomia Brasileira em Números [The Brazilian Bioeconomy in Numbers]. *Bioeconomia BNDES Setorial*, 47, 277–332.
- Simonin, B. L. (2004). An empirical investigation of the process of knowledge transfer in international strategic alliances. *Journal of International Business Studies*, 35(5), 407-427.
- Sovacool, B. K., Turnheim, B., Martiskainen, M., Brown, D., & Kivimaa, P. (2020). Guides or gatekeepers? Incumbent-oriented transition intermediaries in a low-carbon era. *Energy Research & Social Science*, 66, 101490.
- Takahashi, V. P. (2005). Transferência de conhecimento tecnológico: Estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica. *Gestão & Produção*, 12, 255-269.
- Tigre, P. (2014). *Gestão da inovação: A economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil.
- Ubando, A. T., Felix, C. B., & Chen, W. H. (2020). Biorefineries in circular bioeconomy: A

comprehensive review. *Bioresource Technology*, 299, 122585.

Van Gils, M., Vissers, G., & De Wit, J. (2009). Selecting the right channel for knowledge transfer between industry and science: Consider the R&D-activity. *European Journal of Innovation Management*.

VERBI Software. (2019). MAXQDA 2020 [Software]. Berlin, Germany: VERBI Software. Available from maxqda.com.

Vivien, F. D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., & Giampietro, M. (2019). The hijacking of the bioeconomy. *Ecological Economics*, 159, 189-197.

Wydra, S. (2020). Measuring innovation in the bioeconomy – Conceptual discussion and empirical experiences. *Tech*